ETC-QUAD MicroStepping Drive

CAN

EtherCAT

ETHERNET

Manuale uso e manutenzione

Codice ordine: **1902503000**
1902503001

Data: **03/2014** - Rev: **1.1**

Sommario

1. Caratteristiche generali....................................3
2. Specifiche tecniche..3
3. Display e tastiera...5
4. Aggiornamento del Firmware di gestione assi............9
5. Profilo standard dell'azionamento.........................11
6. Le unità di misura per i parametri cinematici............14
7. L'interfaccia WEB..15
8. L'interfaccia CANopen.......................................15
9. Installazione..16
10. Dimensionamento dell'alimentazione di potenza......17
11. Connessioni..18
12. Accessori disponibili...20

Storico Revisioni			**Pagine**
Rev.	1.1	Stesura	21

1902503000	ETC-QUAD Microstep Motor Driver 160V 10A IO_Remoti
1902503001	ETC-QUAD Microstep Motor Driver 160V 10A Morsetti
2E000002	SCHEDA DISTRIBUZIONE MORSETTI ETC QUAD

SYSTEM s.p.a. Div. Electronics
via Ghiarola Vecchia, 73
41042 Fiorano (MO) - Italy
tel. 0536/836111 - fax 0536/830901
www.system-group.it
e-mail: info.electronics@system-group.it

Questo prodotto soddisfa i requisiti di protezione **EMC** della direttiva **2004/108/CE (ex 89/336/CEE), EN 50178** (BASSA TENSIONE) e successive modifiche.

1. Caratteristiche generali

L'unità **Quad Microstep drive** è progettata per controllare e pilotare fino a quattro motori passo-passo a due fasi, funzionanti in modalità chopper bipolare.

L'azionamento è equipaggiato di un generatore di traiettoria ad alte prestazioni e di un sistema di controllo digitale della corrente erogata per garantire un movimento fluido e silenzioso del motore.

La generazione del microstepping è realizzata digitalmente ed è configurabile da remoto, così come tutti i parametri di funzionamento che possono essere variati tramite il bus di campo in uso (non è richiesto l'utilizzo di jumper di configurazione o simili).

L'azionamento è sempre dotato di una scheda *master* contenente l'elettronica di controllo globale e la sezione di potenza per due motori; una scheda di *espansione* viene collegata alla scheda master e consente il pilotaggio di due ulteriori motori. La scheda di espansione mette anche a disposizione 16 uscite digitali e 16 ingressi digitali a 24V isolati.

Un display ed una tastiera frontali consentono una rapida visualizzazione dei principali parametri di configurazione e di stato dell'azionamento.

Le caratteristiche generali del sistema sono:

- Dimensioni contenute: 375×190×80
- Elevato rendimento grazie all'uso di Mosfet nello stadio di potenza
- Silenziosità dovuta ad una frequenza di lavoro pari a 25KHz
- Completa impostazione dei parametri di lavoro da remoto
- Display e tastiera frontali per la verifica e l'impostazione di alcuni parametri di funzionamento
- Gestione del frazionamento del passo fino a 1/256 di step per passo (ad esempio, con motori a 200 passi/giro si possono ottenere risoluzioni in posizionamento fino a 51200 microstep/giro). L'utilizzo del microstepping permette di ottenere anche un minor riscaldamento del motore e una maggiore silenziosità nella rotazione. La frequenza massima generabile è comunque pari a 622500 microstep/s.
- Integrazione ottimale tra stadio di controllo, stadio di potenza e ingressi-uscite: l'unità Microstep infatti dispone di un indexer PMD integrato a bordo capace di gestire 4 assi indipendenti con profili trapezoidali, velocity e S-curve
- 16 ingressi e 16 uscite digitali 24V isolate
- Pilotaggio di motori passo-passo con tensione 25V - 160V_{max} e 1A - 13A
- Protezioni:
  - Protezione dal cortocircuito tra le fasi del motore
  - Protezione da errato cablaggio (fasi non collegate)
  - Protezione da overtemperature
  - Protezione per cortocircuito tra una fase e l'alimentazione del drive
- Gestione e segnalazione di fault
- Lettura remota della temperatura degli stadi di potenza
- Lettura remota della tensione di alimentazione dei motori
- Segnalazione di mancato raggiungimento del setpoint di corrente durante il moto.

2. Specifiche tecniche

2.1 Sezione di potenza

Alimentazione di potenza separata e isolata da quella di controllo e degli I/O

- Alimentazione motori min 25V max 180V. Alimentazione dei motori separata per le coppie dei motori 1-2 e 3-4: <u>mantenendo la stessa massa</u>, è possibile alimentare i motori a tensioni differenti o disabilitarli in parte
- L'alimentazione di potenza della coppia di motori 1-2 condivide lo stesso GND della coppia di motori 3-4. Il GND può essere collegato a PE a seconda dell'applicazione
- Temperatura di lavoro sezione potenza max 90 °C
- Lettura tramite bus di campo della temperatura dei dissipatori dello stadio di potenza di ciascuna coppia di motori
  Le letture delle temperature "1" e "2" si riferiscono alle coppie di motori 1 - 2; le letture delle temperature "3" e "4" si riferiscono alle coppie di motori 3 - 4 (i motori 1 e 2 condividono lo stesso dissipatore, così come i motori 3 e 4)
- Impostazione programmabile della soglia di overtemperature dei dissipatori
- Lettura remota della tensione di alimentazione dei motori
- Il dimensionamento del fusibile dipende dalla corrente di lavoro impostata per il motore e dalla tensione di alimentazione
- Protezione di ogni singolo motore con fusibile sulla morsettiera frontale estraibile. Fusibile installato: 10A F 250V
- Corrente di lavoro per ogni motore max 10A continui (max 13A boost)
- Impostazione programmabile della soglia di overvoltage e undervoltage per generare fault
- Ventola di raffreddamento azionata automaticamente dal drive
- Gestione e reset dei fault dovuti a:
  - Overcurrent tra fase e fase dello stesso motore
  - Overcurrent tra fase e fase di motori diversi
  - Cortocircuito tra fase e alimentazione
  - Cortocircuito tra fase e GND
  - Overtemperature
  - Undervoltage / overvoltage

Ethercat
PHY
PHY
ET1100 ETHERCAT CONTROLLER
PMD MAGELLAN CP
Alimentazione 24V isolata
Espansione
Ethernet & CAN
MICROCONTROLLORE
PMD MAGELLAN CP
Comunicazione per ingressi e uscite digitali
DISPLAY
PROGRAMMA APPLICATIVO
FPGA
Controllo motori 3 e 4
TASTI
COMANDO
LETTURA CORRENTE
COMANDO
LETTURA CORRENTE
COMANDO
LETTURA CORRENTE
COMANDO
LETTURA CORRENTE
Alimentazione Potenza motori 3-4
H BRIDGE SEZIONE DI POTENZA MOTORE 1
H BRIDGE SEZIONE DI POTENZA MOTORE 2
H BRIDGE SEZIONE DI POTENZA MOTORE 3
H BRIDGE SEZIONE DI POTENZA MOTORE 4
Alimentazione Potenza motori 1-2
M
M
M
M

Figura 2.1.1

2.2 Sezione di controllo ed elaborazione

- Alimentazione 24V 0.5A DC (isolata dallo stadio di potenza)
- Temperatura di lavoro ambientale 0...55 °C
- Watch-Dog
- Comunicazione tramite:
  - EtherCAT (Device Profile: Multidrive DSP-402)
  - CAN/CANopen (Device Profile: Multidrive DSP-402)
  - Ethernet
- Aggiornabilità del firmware tramite bus di campo (Ethernet/HTTP, Ethernet/TFTP, EtherCAT/FoE)
- Possibilità di impostare separatamente i movimenti per ciascun asse quanto a velocità di regime e di partenza, accelerazione e decelerazione, target di posizione
- Possibilità di impostare separatamente per ciascun asse le correnti da usare (nominale, di boost e ridotta)
- Impostazione del frazionamento di passo da ½ passo a 1/256 passo indipendentemente per ciascun motore (opzionale anche a passo intero)
- Firmware (non modificabile) per la gestione degli aggiornamenti; tale firmware è denominato Monitor
- Firmware (aggiornabile) per la gestione degli assi secondo il protocollo CiA DSP-402

2.3 Sezione di I/O

- 16 ingressi digitali isolati dallo stadio di potenza e dall'alimentazione 24V per la logica, 16 uscite digitali PNP 24Vdc 0.5A general purpose gestibili come I/O remoti
- Le uscite sono optoisolate, protette termicamente e protette da corto-circuiti
- Diagnostica dell'avvenuta protezione a seguito di cortocircuiti. Alimentazione delle uscite separata da quella degli ingressi e della sezione di controllo.Le uscite e gli ingressi digitali possono essere configurati per realizzare funzioni dedicate quali finecorsa, home, capture della posizione eccetera

3. Display e tastiera

L'azionamento è dotato di un display retroilluminato e di una tastiera a quattro pulsanti per la visualizzazione e la modifica di alcuni parametri operativi.

Il display è organizzato come un insieme di sequenze circolari di pagine navigabile tramite i pulsanti presenti sulla tastiera; questi sono:

Per scorrere nel verso desiderato una sequenza di pagine o per incrementare/decrementare il valore di un parametro sottoposto a modifica

Per tornare ad una sequenza di pagine di livello superiore o alla pagina default o per annullare operazioni di modifica di parametri che siano in corso

Per passare ad una sequenza di pagine di livello inferiore, per entrare in modalità di modifica di un parametro che si stia visualizzando e per confermarne poi il nuovo valore

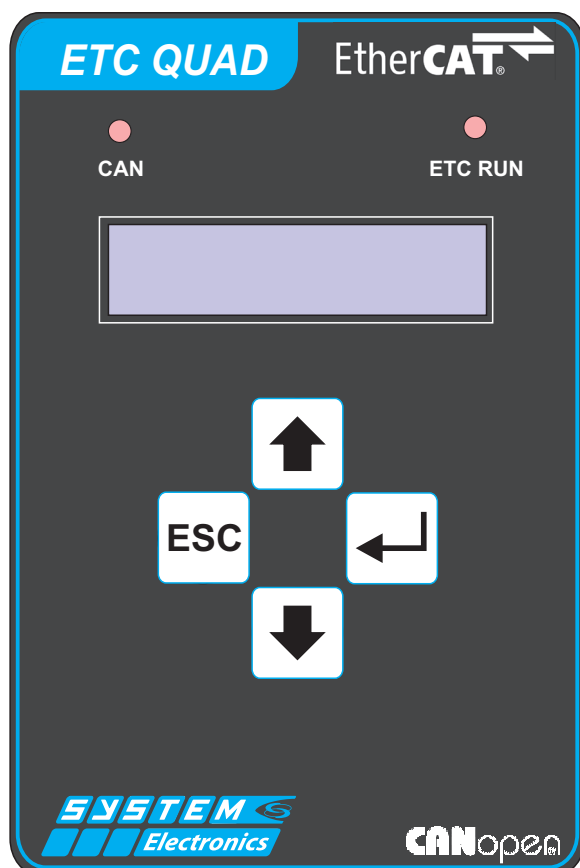



Figura 3.1

Il *menu principale* (la sequenza di pagine di livello più elevato) permette di visualizzare i seguenti parametri di sola lettura:

- Stato degli assi (*pagina default*)
- Stato degli ingressi digitali
- Stato delle uscite digitali
- Tensione di alimentazione dei motori
- Temperatura dei dissipatori dei motori
- Temperatura e tensioni di alimentazione del controllore
- Stato dei jumpers J2..J5 (*solo per test durante la produzione degli azionamenti*)

La pressione del tasto Enter quando si sta visualizzando la pagina default provoca l'ingresso in una nuova sequenza di pagine (*sottomenu*):

- Release del firmware di gestione assi
- Release del firmware Monitor
- Modalità di comunicazione (modificabile)
- Indirizzo di nodo EtherCAT (modificabile)
- Bitrate della rete CAN (modificabile)
- Resistenze di terminazione e slope della rete CAN (modificabile)
- Indirizzo di nodo CANopen (modificabile)
- Ethernet MAC address
- Ethernet IP address (modificabile)
- Ethernet IP subnet mask (modificabile)

3.1 Display

All'accensione dell'azionamento ETC QUAD appaiono sul display alcuni messaggi che mostrano le operazioni compiute durante la inizializzazione del firmware di gestione assi.

Se non ci sono stati problemi, dopo pochi secondi viene visualizzato sul display un messaggio simile al seguente:

3.1.1 Pagina di stato degli assi (pagina default)

```
E: 0000   1:01   2:01
Init      3:01   4:01
```

All'inizio della riga superiore vengono mostrati il tipo di comunicazione impostato (E = EtherCAT / C = CANopen) e l'indirizzo di nodo (in formato esadecimale)

L'indirizzo di nodo EtherCAT viene impostato al valore 0000 per richiedere l'assegnamento dinamico dell'indirizzo stesso. Altrimenti l'azionamento usa l'indirizzo impostato come indirizzo hot-plug del nodo EtherCAT.

All'inizio della riga inferiore viene visualizzato (su quattro caratteri) lo stato EtherCAT o CANopen:
["Init" / "PrOp" / "SfOp" / " Op " / "ERR " / "Boot"]

Per ogni asse 1..4 viene poi visualizzato (in formato esadecimale) lo stato secondo il profilo standard DSP402:

01	**NotReadyToSwitchOn**
02	SwitchOnDisabled
04	ReadyToSwitchOn
08	**SwitchedOn**
10	**OperationEnabled**
20	QuickStopActive
40	FaultReactionActive
80	**Fault**

Tabella 3.1.1.1

3.1.2 Pagina di visualizzazione dello stato degli Ingressi Digitali

```
Digital Inputs
0000000000000000
```

Visualizza lo stato istantaneo dei 16 ingressi digitali (da IN_16 a IN_1 leggendo da sinistra a destra)

1: ingresso attivo

0: ingresso non attivo

3.1.3 Pagina di visualizzazione dello stato delle Uscite Digitali

```
Digital Outputs
0000000000000000
```

Visualizza lo stato istantaneo delle 16 uscite digitali (da OUT_16 ad OUT_1 leggendo da sinistra a destra)

1: uscita attiva

0: uscita non attiva

3.1.4 Pagina di visualizzazione delle tensioni di potenza

```
V1:000V  V2:000V
V3:000V  V4:000V
```

Visualizza la tensione di potenza applicata ai diversi assi.

La tensione viene misurata in Volt con una precisione ±3V.

Se i morsetti di alimentazione non sono collegati oppure le estremità non sono collegate a resistenze di scarica, è tipico visualizzare una tensione di circa 10V dovuta a pull-up interni.

La tensione V1 e V2 proviene dai morsetti +V12 della morsettiera; la tensione V3 e V4 proviene dai morsetti +V34 della morsettiera frontale: nel caso le tensioni tra le coppie V1 - V2 e V3 - V4 differissero significativamente controllare i fusibili della morsettiera.

L'azionamento rimane in tensione anche per lungo tempo quando l'alimentazione di potenza viene scollegata.
Non fare affidamento sulla lettura visualizzata in questa pagina per le operazioni di manutenzione: occorre misurare la tensione effettivamente presente sui morsetti mediante appositi multimetri.
Non scollegare la morsettiera con tensione presente.

Attenzione:
Parti attive interne pericolose in tensione.

3.1.5 Pagina di visualizzazione delle temperature dei dissipatori

```
T1:  27C  T2: 28C
T3:  27C  T4: 24C
```

Visualizza (in gradi Celsius) la temperatura interna dei dissipatori di potenza con una precisione ±3°C.

Nota bene!
Le temperature Ti non sono rigidamente associate all'asse i-esimo; T1 e T2 sono due temperature lette all'interno dell'unico dissipatore associato agli assi 1 e 2; T3 e T4 sono due temperature lette all'interno dell'unico dissipatore associato agli assi 3 e 4.

3.1.6 Pagina di visualizzazione dei jumpers J2..J5

```
J2=OFF  J3=OFF
J4=OFF  J5=OFF
```

Questa pagina permette di conoscere lo stato di inserimento (ON) o meno (OFF) dei jumpers J2 .. J5.

Al momento, la posizione di questi jumpers NON incide sul comportamento del firmware di gestione assi e questa pagina serve solo per test durante la produzione degli azionamenti.

3.2 Sottomenu di configurazione

Come già accennato in precedenza, premendo il tasto ↵ dalla pagina di stato degli assi è possibile entrare in un sottomenu di visualizzazione/modifica.

Se ci si trova in una pagina che visualizza un parametro modificabile e si preme il tasto ↵ , si commuta in *modalità modifica*; come accennato, si possono usare le frecce per modificare il valore del parametro e confermare tale valore premendo il tasto ↵; la pressione del tasto ESC invece, fa abortire la modifica in corso.

Sia la pressione del tasto ↵ che quella del tasto ESC fanno uscire dalla modalità modifica del parametro; se, però, il parametro in oggetto è in realtà parte di un parametro complesso (ad esempio, l'indirizzo IP o la subnet mask) la pressione del tasto ↵ fa passare alla prossima porzione di parametro, sino a che non si è esaurito l'intero parametro complesso (o non si è premuto ESC abortendo così la modifica dell'intero parametro).

3.2.1 Visualizzazione revisione Firmware

```
F/W 5907995102
      Vx.xx
```

Visualizza la revisione attuale del Firmware programmato.

3.2.2 Visualizzazione revisione Monitor

```
MON 5907995101
      Vx.xx
```

Visualizza la revisione attuale del Monitor.

3.2.3 Visualizzazione / Impostazione Tipo di comunicazione

```
COMM. MODE
   ETHERCAT
```

Visualizza il tipo di comunicazione impostato e ne permette la modifica.

I valori ammessi sono: [CAN] oppure [ETHERCAT].
Valore di default: [ETHERCAT].

3.2.4 Visualizzazione / Impostazione Indirizzo EtherCAT

```
ECAT Address
               0
```

Visualizza il numero di nodo EtherCAT utilizzato e ne permette la modifica.

Tipicamente il nodo EtherCAT viene acquisito automaticamente in base alla posizione dei nodi nella rete EtherCAT. Se il numero del nodo è [0] l'indirizzo del Quad sarà automatico; è possibile forzare manualmente l'indirizzo variandolo manualmente.

Valore di default: [0]

3.2.5 Visualizzazione / Impostazione Velocità di comunicazione CAN

```
CAN Open Bitrate
          500 Kbps
```

Visualizza la velocità di comunicazione CAN e ne permette la modifica.

I valori ammessi sono:

```
[10   Kbps]
[20   Kbps]
[50   Kbps]
[125  Kbps]
[250  Kbps]
[500  Kbps] (<- default)
[800  Kbps]
[1000 Kbps]
```

3.2.6 Visualizzazione / Impostazione terminazioni e Slope CAN

```
CAN Resistors
Slope:Y  Term:N
```

Visualizza lo stato delle terminazioni della rete CAN e dello SLOPE e ne permette la modifica.

Tipicamente in una rete CAN deve essere impostata la terminazione esclusivamente dell'ultimo nodo della rete.

Con lo Slope è possibile scegliere tra una modalità di comunicazione a basse emissioni e una modalità di comunicazione più reattiva ma potenzialmente disturbante.

SLOPE: Y per modalità veloce di comunicazione (800 Kbps o 1 Mbps)

SLOPE: N per modalità a bassi disturbi

L'impostazione del tipo di Slope deve essere identica a tutti i nodi della rete CAN per evitare errori in fase di ricezione dei messaggi.

Valore di default: Slope [Y] Term [N]

3.2.7 Visualizzazione / Impostazione Node CANopen

```
CANOpen NodeId
             1
```

Visualizza il numero del nodo CANopen impostato e ne permette la modifica.

In una rete CANopen non devono essere presenti due diversi dispositivi collegati insieme aventi lo stesso numero di nodo.

Il numero di nodo deve essere maggiore di zero (1..127).

Valore di default: [1]

3.2.8 Visualizzazione MAC Address

```
MAC Address
    001163-xxxxxx
```

Visualizza il numero del MAC Address della porta Ethernet.

Il MAC Address è univoco e diverso per ogni Quad e può essere solo visualizzato.

3.2.9 Visualizzazione / Impostazione IP Address Ethernet

```
IP Address
192.168.  1.  1
```

Visualizza il numero dell'indirizzo IP della porta Ethernet e ne permette la modifica in quattro fasi successive.

Valore di default: [192.168.1.1]

3.2.10 Visualizzazione / Impostazione Subnet MASK Ethernet

```
Subnet mask
255.255.255.  0
```

Visualizza la Subnet mask della porta Ethernet e ne permette la modifica.

Valore di default: [255.255.255.0]

3.3 Salvataggio parametri

Se si è apportata qualche modifica ai parametri e si preme [ESC] per salire di livello e tornare al menu principale, viene richiesto se salvare o meno i dati in modo permanente.

```
Save Parameters?
    NO
```

Utilizzando le frecce [↑] e [↓] è possibile scegliere tra le seguenti opzioni di salvataggio:

[NO] I parametri modificati vengono mantenuti, ma solo fino al prossimo riavvio. NON sono quindi salvati nella memoria non volatile dell’azionamento

[SAVE] I parametri modificati vengono salvati nella memoria non volatile dell’azionamento, ma saranno utilizzati solo a partire dal prossimo riavvio.

[RESTORE] Le modifiche fatte vengono annullate ed i parametri vengono recuperati dalla memoria non volatile dell’azionamento; in generale, questi parametri saranno utilizzati solo a partire dal prossimo riavvio.

Se è stato scelto [SAVE] e si preme Enter verrà visualizzato il messaggio:

```
Parameters saved
for next powerup
```

3.4 Messaggi di allarme o fail visualizzati sul display

```
ETHERCAT INIT
ERROR .....
```

Indica un errore di inizializzazione delle periferiche EtherCAT; il numero negativo visualizzato specifica più dettagliatamente l'errore.

```
ETHERCAT ERROR
WATCH-DOG EXPIRED
```

Indica la mancanza di comunicazione sulla rete EtherCAT.

```
***    ALARM!   ***
* SAFETY STATE *
```

Indica che è stata attivata la protezione di sicurezza degli assi. Questa situazione richiede un reset della scheda.

3.5 Altri messaggi di diagnostica

I seguenti messaggi compaiono in caso di errore nel rilevamento delle schede di cui si compone l'azionamento; si consiglia di contattare SYSTEM Electronics.

```
HARDWARE ERROR
SLAVE HW MISSING
```

```
HARDWARE ERROR
SLAVE HW PRESENT
```

```
CONFIG ERROR
ProdCode not set
```

3.6 LED di segnalazione

CAN comunicazione tramite bus di campo CANbus

ETC RUN stato della comunicazione EtherCAT secondo lo standard:

LED	Description
Off	The device is in INIT state
Blinking	The device is in PRE-OPERATIONAL state
Single Flash	The device is in SAFE-OPERATIONAL state
On	The device is in OPERATIONAL state
Flickering	The device is booting and has not yet entered the INIT state, or in BOOTSTRAP firmware download operation in progress

Tabella 3.6.1

4. Aggiornamento del Firmware di gestione assi

Come già accennato, il firmware di gestione assi può venire aggiornato sul campo grazie alla presenza sull'azionamento di un altro firmware (fisso) denominato Monitor di cui deve, evidentemente, essere forzata l'esecuzione.

Per forzare l'esecuzione di Monitor ci sono due modi:

- Tenere premuto il tasto ESC mentre si accende l'azionamento;
- Invalidare il firmware di gestione assi (tramite opportuno comando inviato via rete al firmware stesso) e chiedere il reset dell'azionamento (sempre tramite opportuno comando inviato via rete).

Mentre il primo metodo richiede un intervento manuale (ma non invalida di per se il firmware di gestione), il secondo permette di eseguire l'aggiornamento da remoto senza alcuna necessità di spegnere e tantomeno aprire l'azionamento.

Una volta forzata l'esecuzione di Monitor, il nuovo firmware di gestione assi può essere scaricato sull'azionamento usando la rete EtherCAT o la rete Ethernet; tramite il medesimo canale di comunicazione si possono poi inviare comandi che validino il firmware appena scaricato e forzino il reset dell'azionamento; alla ripartenza verrà eseguito il firmware aggiornato.

Le varie fasi della procedura di aggiornamento sono accompagnate dalla scrittura di opportuni messaggi sul display.

Questo processo può, ovviamente, essere automatizzato in modo tale che tutti gli azionamenti presenti su una rete vengano aggiornati in parallelo.

Assicurarsi di avere una sorgente di alimentazione alla corretta tensione durante la procedura di aggiornamento e non rimuovere l'alimentazione stessa durante lo scaricamento.

È indispensabile effettuare l'aggiornamento del firmware dopo aver rimosso l'alimentazione di potenza dei motori, per evitare che possano avvenire movimenti non controllati durante l'aggiornamento del programma.

4.1 Aggiornamento via EtherCAT/FoE

La invalidazione del firmware corrente ed il reset dell'azionamento via EtherCAT richiedono di scrivere il valore "*make*" in due variabili lunghe 4 caratteri ciascuna, rispettivamente poste nell'Object Dictionary agli indirizzi 0x4010sub1 e 0x4010sub2 (vedi Tabella 5.3.1)

L'Object Dictionary è accessibile utilizzando il protocollo EtherCAT/CoE.

Lo scaricamento del nuovo firmware richiede l'utilizzo del protocollo EtherCAT/FoE.

La validazione del nuovo firmware è automatica e viene eseguita al termine di uno scaricamento andato a buon fine.

4.2 Aggiornamento via Ethernet/HTTP

È possibile eseguire le operazioni di invalidazione, scaricamento, validazione e reset collegandosi alla porta Ethernet dell'azionamento ed utilizzando un browser (Internet Explorer, Chrome eccetera).

Per default l'indirizzo IP dell'azionamento è 192.168.1.1; come detto in precedenza, esso può essere cambiato tramite il tastierino frontale (o via rete).

1 - Digitare tramite browser l'indirizzo del dispositivo da aggiornare nella barra dell'indirizzo e cliccare sul link "Invalida Applicativo"

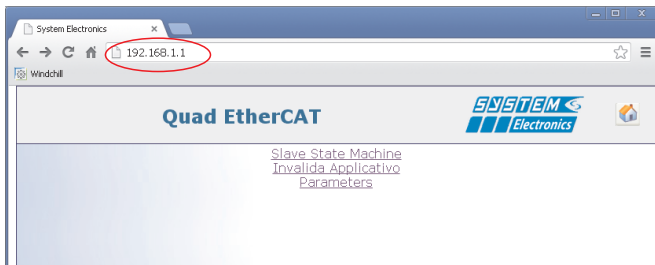



Figura 4.2.1

2 - Premere il pulsante "Invalida Applicativo"

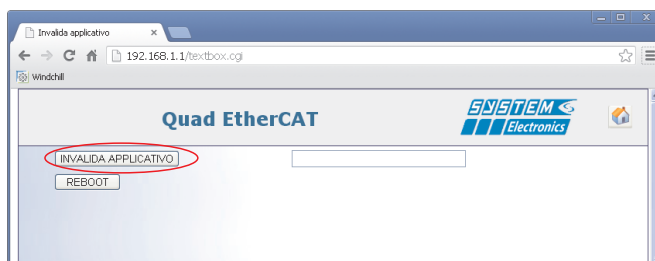



Figura 4.2.2

3 - Attendere che venga visualizzato il messaggio "invalidazione ok" e premere il pulsante REBOOT

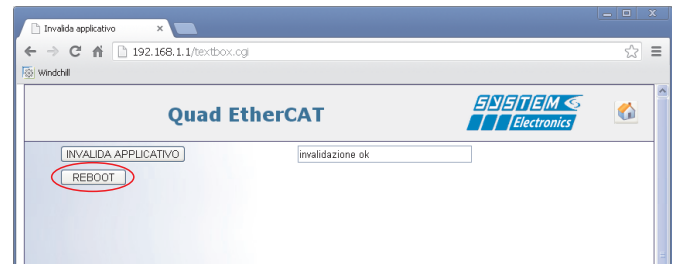



Figura 4.2.3

4 - Appare la scritta "RESETTING ..."

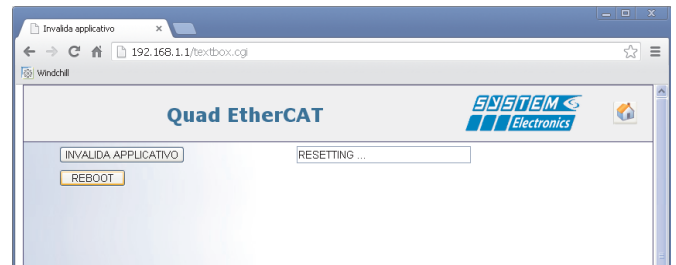



Figura 4.2.4

5 - Digitare nuovamente nella barra dell'indirizzo l'IP del Quad EtherCAT e premere il pulsante Refresh del browser per ricaricare correttamente la pagina.

Cliccare sul Link "Upload File"

Figura 4.2.5

6 - Selezionare il file da caricare premendo sul pulsante "Segli file" e successivamente "Send".

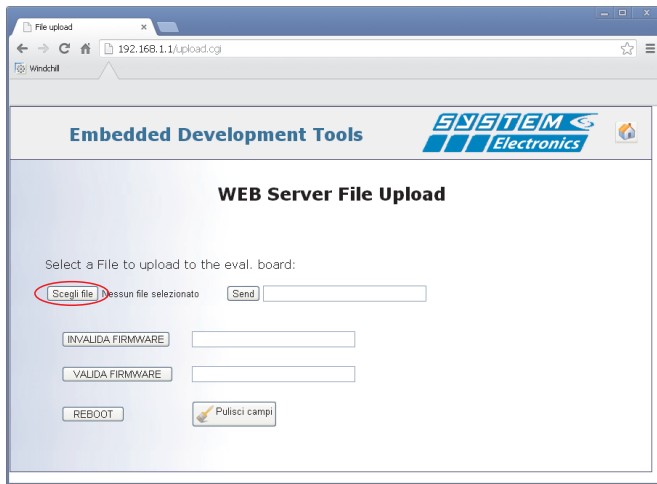



Figura 4.2.6

7 - Attendere che venga visualizzata la scritta "scaricamento OK" e premere il pulsante "VALIDA FIRMWARE"

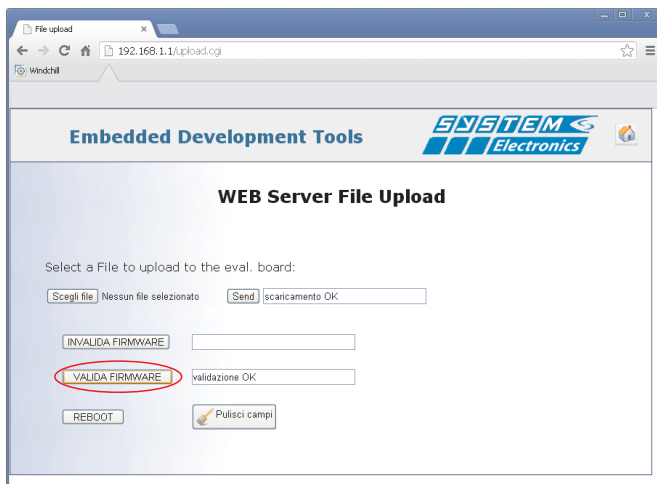



Figura 4.2.7

Al termine, attendere che venga visualizzata la scritta "validazione OK" e premere il pulsante REBOOT o spegnere ed accendere il Quad per caricare il firmware aggiornato.

NOTA

Assicurarsi di avere una sorgente di alimentazione alla corretta tensione durante la procedura di aggiornamento e non rimuovere l'alimentazione stessa durante lo scaricamento.

4.3 Aggiornamento via Ethernet/TFTP

È possibile eseguire lo scaricamento del nuovo firmware di gestione assi collegandosi alla porta Ethernet dell'azionamento ed utilizzando un TFTP Client.

La validazione del nuovo firmware è automatica e viene eseguita al termine di uno scaricamento andato a buon fine.

Il reset dell'azionamento richiede lo spegnimento e la riaccensione.

5. Profilo standard dell'azionamento

L'azionamento ETC840/QUAD è un azionamento multiplo (multidrive) implementato rispettando le seguenti direttive di standardizzazione:

- DSP-402 *(CAN in Automation – CiA Device Profile per azionamenti)*
- ETG.6010 *(EtherCAT Technology Group - Uso di IEC 61800-7-201 in azionamenti basati su EtherCAT)*

L'azionamento implementa, dunque, un Object Dictionary strutturato nel modo seguente:

Da 0x0000 a 0x0FFF	Non usato
Da 0x1000 a 0x1FFF	Oggetti di comunicazione
Da 0x2000 a 0x27FF	Oggetti definiti da System SpA per l'asse 1
Da 0x2800 a 0x2FFF	Oggetti definiti da System SpA per l'asse 2
Da 0x3000 a 0x37FF	Oggetti definiti da System SpA per l'asse 3
Da 0x3800 a 0x3FFF	Oggetti definiti da System SpA per l'asse 4
Da 0x4000 a 0x5FFF	Oggetti definiti da System SpA per l'azionamento nel suo complesso
Da 0x6000 a 0x67FF	Oggetti definiti da DSP-402 per l'asse 1
Da 0x6800 a 0x6FFF	Oggetti definiti da DSP-402 per l'asse 2
Da 0x7000 a 0x77FF	Oggetti definiti da DSP-402 per l'asse 3
Da 0x7800 a 0x7FFF	Oggetti definiti da DSP-402 per l'asse 4
Da 0x8000 a 0xEFFF	Non usato
Da 0xF000 a 0xFFFF	Oggetti per la gestione del profilo modulare (per quattro assi)

Tabella 5.1

Per una descrizione esaustiva dell'Object Dictionary si faccia, in generale, riferimento al file XML associato all'azionamento; esso è disponibile sul portale www.system-electronics.it.

5.1 Oggetti stardard relativi ai singoli assi

Tra gli oggetti definiti da DSP-402 per i singoli assi ETC840/QUAD implementa effettivamente solo quelli contenuti nella tabella seguente (relativa al solo asse 1):

Index	Name	Bit size	Type	Min	Max	default	R/W
0x6040	Control Word (1)	16	UINT				rw
0x6041	Status Word	16	UINT				ro
0x605A	Quick stop option code (2)	16	UINT			0	rw
0x6060	Mode of Operation	8	SINT			0	rw
0x6061	Mode of Operation display	8	SINT				ro
0x6064	Position Actual Value (3)	32	DINT				ro
0x607A	Target Position (3)	32	DINT			0	rw
0x607C	Home Offset (3)	32	DINT			0	rw
0x6081	Profile velocity (3)	32	UDINT	0	10443816	1044381	rw
0x6086	Motion profile type	16	INT			0	rw
0x6098	Homing method (4)	8	SINT			37	rw
0x60A4	Profile jerk (3)					1	rw
	Sub 1: Profile jerk 1	32	UDINT	0	0x7FFFFFFF	0	rw
0x60C5	Max acceleration (3)	32	UDINT	0	0x7FFFFFFF	0x7FFFFF	rw
0x60C6	Max deceleration (3)	32	UDINT	0	0x7FFFFFFF	0x7FFFFF	rw
0x60FD	Digital inputs (5)	32	UDINT				ro
0x60FF	Target Velocity (3)	32	DINT			0	rw
0x6402	Motion Type	16	UINT			0x8008	ro
0x6502	Supported drive modes (6)	32	UDINT			0x000101A5	ro
0x67FF	Single device type	32	UDINT			0x00040192	ro

Tabella 5.1.1

NOTE

(1) Il bit 15 della ControlWord (manufacturer defined) permette di eseguire una azione in tutto simile a quella della modalità 37 di homing se l'asse è in halt e in modalità pp; il bit viene denominato "SetPositionOnTheFly" ed agisce sul fronte positivo.

(2) L'unico valore ammesso per la variabile "Quick stop option code" è, in realtà, il valore 0 (default) che corrisponde alla opzione "Disable Drive".

(3) L'unità di misura delle posizioni è il microstep; quelle di velocità, accelerazioni e jerk sono riferite ad un quanto di tempo di 256 microsecondi. Il paragrafo 6 spiega dettagliatamente il formato di queste variabili.

(4) L'unico valore ammesso per la variabile "Homing method" è, in realtà, il valore 37 (default) che corrisponde alla modalità "Homing on current position" ossia alla imposizione come posizione corrente dell'asse del valore reimpostato nella variabile "Home offset".

(5) Si tratta di flags associati al singolo asse e non sono da confondere con gli ingressi digitali generici presenti sull'azionamento, anche se può esservi qualche sovrapposizione per quanto riguarda i finecorsa (se definiti); fare riferimento alla tabella 5.1.2 per una descrizione dettagliata.

(6) La modalità "csp", anche se supportata, è sconsigliata.

0x00000001UL	DIGIN_NegativeLimit	Sensore Finecorsa indietro
0x00000002UL	DIGIN_PositiveLimit	Sensore Finecorsa avanti
0x00000004UL	DIGIN_Home	Sensore Home
0x00000008UL	DIGIN_Interlock	
0x0000FFF0UL	DIGIN_Reserved	Reserved by CiA DS-402
0x00010000UL	DIGIN_OverTemperature	Sovratemperatura
0x00020000UL	DIGIN_OverVoltage	Overvoltage
0x00040000UL	DIGIN_UnderVoltage	Undervoltage
0x00080000UL	DIGIN_HwFail	H/W Overvoltage / OverTemperature / ClkFailure
0x00100000UL	DIGIN_CaptureFailed	Manufacturer Specific
0x00200000UL	DIGIN_MotionError	Manufacturer Specific
0x00400000UL	DIGIN_MS_22	Manufacturer Specific
0x00800000UL	DIGIN_InstructionError	Manufacturer Specific
0x0F000000UL	DIGIN_MS_27_24	Manufacturer Specific (free)
0x10000000UL	DIGIN_AtMaxVel	MS_28: PmdActivityStatus.AtMaxVel
0x20000000UL	DIGIN_InMotion	MS_29: PmdActivityStatus.InMotion
0x40000000UL	DIGIN_MotionComplete	MS_30: PmdEventStatus.AtMaxVel
0x80000000UL	DIGIN_GeneralFault	MS_31: General Fault

Tabella 5.1.2

5.2 Oggetti "manufacturer defined" relativi ai singoli assi

Tra i gli oggetti definiti da System Spa per i singoli assi ETC840/QUAD implementa effettivamente solo quelli contenuti nella tabella seguente (relativa al solo asse 1); altri, pur definiti, servono più che altro per test di produzione e non sono di interesse dell'utilizzatore.

Index	Name	Bit size	Type	Min	Max	Default	R/W
0x2000	Configuration Miscellanea					6	rw
	Sub 1: Nominal current [0.1A]	8	USINT	1	130	30	rw
	Sub 2: Reduced current [0.1A]	8	USINT	1	130	10	rw
	Sub 3: Boost current [0.1A]	8	USINT	1	130	50	rw
	Sub 4: Voltage Low Threshold [V]	8	USINT	0	180	25	rw
	Sub 5: Voltage High Threshold [V]	8	USINT	0	180	180	rw
	Sub 6: Temperature Threshold [°C]	8	USINT	0	90	90	rw
0x2003	Positive Limit (1)					3	rw
	Sub 1: Present	8	USINT			0	rw
	Sub 2: Signal Level	8	USINT			0	rw
	Sub 3: Event action	8	USINT			0	rw
0x2004	Negative Limit (1)					3	rw
	Sub 1: Present	8	USINT			0	rw
	Sub 2: Signal Level	8	USINT			0	rw
	Sub 3: Event action	8	USINT			0	rw
0x200F	Special Setting					1	rw
	Sub 1: pp Parms change on NewSetpoint (2)	8	USINT			0	rw
0x2010	Analog Data					3	ro
	Sub 1: Actual Current [0.1A]	8	USINT			0	ro
	Sub 2: Temperature [0.1] (3)	8	SINT			0	ro
	Sub 3: Voltage [V]	8	USINT			0	ro
0x20FD	Status Flags (4)	32	UDINT				ro
0x20FC	Aux Control Word (5)	16	UINT			0	rw
0x2402	Microstepping Resolution (6)	16	UINT				rw
0x2700	Start Velocity	32	UDINT			0	rw

Tabella 5.2.1

NOTE

(1) Vedi Tabelle 5.2.2 e 5.2.3.

(2) Se il flag ppParmsChangeOnNewSetpoint è TRUE e l'asse è in modalità pp tutti i parametri cinematici vengono effettivamente attivati solo sul fronte positivo del flag NewSetpoint contenuto nella ControlWord (non solo il parametro TargetPosition).

(3) Le temperature T_i non sono rigidamente associate all'asse i-esimo; T1 e T2 sono due temperature lette all'interno dell'unico dissipatore associato agli assi 1 e 2; T3 e T4 sono due temperature lette all'interno dell'unico dissipatore associato agli assi 3 e 4.

(4) Questi flags permettono di monitorare approfonditamente il lavoro della sezione di potenza dell'asse e di identificare con maggiore facilità eventuali faults.
In particolare viene eseguito un controllo della presenza e del corretto cablaggio del motore in fase di avviamento, a seguito dell'abilitazione del motore;. se il motore non è collegato oppure è collegato erroneamente l'asse entra in fail. Vedi Tabella 5.2.4 per una descrizione dettagliata.

(5) Il bit 15 di questa ControlWord ausiliaria abilita l'interpretazione dei tre bits meno significativi nel modo seguente: bit 0 indica se l'asse è in rampa di accelerazione, bit 1 se si muove a velocità costante e bit 2 se è in rampa di decelerazione. Queste informazioni permettono una opportuna impostazione della corrente del motore quando l'asse è in modalità csv; quando l'asse è in modalità pp (posizionamento trapezoidale o S-Curve) l'azionamento provvede a gestire autonomamente la corrente nel modo più opportuno.

(6) 0=1/256; 1=1/128; … ; 7=1/2; 8=1/1 (passo intero).

Subindex	Nome	
01	Present	Indica se è presente il finecorsa (=1) oppure non presente (=0)
02	Signal Level	Polarità del segnale 0= negative, 1=positive
03	Event Action a seguito dell' eccitazione di finecorsa vengono attuate le azioni riportate a destra	0= None 1= Reserved (non usare) 2= Abrupt Stop 3= Smooth Stop

Tabella 5.2.2 Configurazione di ingressi digitali come finecorsa

Ingresso 1	Negative Limit Asse1
Ingresso 2	Positive Limit Asse1
Ingresso 5	Negative Limit Asse2
Ingresso 6	Positive Limit Asse2
Ingresso 9	Negative Limit Asse3
Ingresso 10	Positive Limit Asse3
Ingresso 13	Negative Limit Asse4
Ingresso 14	Positive Limit Asse4

Tabella 5.2.3 Ingressi digitali utilizzabili come finecorsa

Bitmask position	Nome breve	Descrizione
0x0000000FUL	STSFLAG_Reserved	Reserved
0x00000010UL	STSFLAG_DontCare	Reserved
0x00000020UL	STSFLAG_AtFullStep	Indica ser il motore si trova a FullStep (quindi con una fase al 100% della massima corrente impostata e l'altra a 0A)
0x00000040UL	STSFLAG_AxisActive	Indica se l'asse è attivo e in coppia
0x00000080UL	STSFLAG_CurrentRegulated	Indica se la corrente impostata è stata raggiunta. Tipicamente se la velocità di rotazione del motore non è elevata e la corrente è bassa, il flag è presente durante tutto il moto del motore. Se la velocità è troppo elevata così come la corrente di setpoint, il segnale di CurrentRegulated non è quasi mai presente e la forma della corrente erogata, se misurata, assume forme cuspidali. Vi possono essere diverse cause per le quali la corrente non è raggiunta, ad esempio una resistenza troppo elevata nel collegamento del motore
0x00000100UL	STSFLAG_Fail_LA	Errore ramo sinistro di fase A
0x00000200UL	STSFLAG_Fail_RA	Errore rame destro di fase A
0x00000400UL	STSFLAG_Fail_LB	Errore rame sinistro di fase B
0x00000800UL	STSFLAG_Fail_RB	Errore rame destro di fase B
0x00001000UL	STSFLAG_OverCurrent	Sovracorrente mediata nel tempo
0x00002000UL	STSFLAG_ClockFail	Errore nella sincronizzazione con il sensore di corrente del ramo indicato da STSFLAG_Fail_# Se il motore non è collegato oppure una fase risulta difettosa si ha tipicamente questo errore
0x00004000UL	STSFLAG_FastOvercurrent	Sovracorrente istantanea: il fail può avvenire in caso di forti variazioni della corrente (anche in passaggio dalla minima alla massima corrente, dipendentemente dalle condizioni di alimentazione-cavi e induttanze dei motori utilizzati)
0x00008000UL	STSFLAG_OverVoltage	Sovratensione (per la coppia degli assi associati 1-2/3-4) L'asse 1 e l'asse 2 condividono la stessa alimentazione L'asse 3 e l'asse 4 condividono la stessa alimentazione

Tabella 5.2.4

5.3 Oggetti "manufacturer defined" relativi all'intero azionamento

Tra gli oggetti definiti da System Spa per l'azionamento nel suo complesso, ETC840/QUAD implementa effettivamente solo quelli contenuti nella tabella seguente; altri, pur definiti, servono più che altro per test di produzione e non sono di particolare interesse per l'utilizzatore.

Quasi tutti questi parametri sono a sola lettura.

Index	Nome	Bit size	Type	Default	R/W
0x4003	MAC Address	32	UDINT		ro
0x4004	Ethernet Settings			5	ro
	Sub 1: IP Address	32	UDINT	0xC0A80101 (192.168.1.1)	ro
	Sub 2: Sebnetmask	32	UDINT	0xFFFFFF00 (255.255.255.0)	ro
	Sub 3: Gateway	32	UDINT	0x00000000 (0.0.0.0)	ro
	Sub 4: Primary DNS	32	UDINT	0x00000000 (0.0.0.0)	ro
	Sub 5: Secondary DNS	32	UDINT	0x00000000 (0.0.0.0)	ro
0x4005	EtherCAT Address (ID)	16	UINT	0	ro
0x4006	Comunication Mode (1)	8	USINT	0	rw
0x4007	CANopen Parameters			4	ro
	Sub 1: Bit rate (2)	8	USINT	2	ro
	Sub 2: Node Address	8	USINT	0x01	ro
	Sub 3: Termination Resistor	8	USINT	0	ro
	Sub 4: Slope Resistor	8	USINT	0	ro
0X4009	Quad Box Info			4	ro
	Sub 1: Product Code	32	UDINT	0x08400001	ro
	Sub 2: Revision	32	UDINT	0	ro
	Sub 3: Serial number	32	UDINT	0	ro
	Sub 4: Operator/Date	32	UDINT	0	ro
0x400A	Quad Board Info			4	ro
	Sub 1: Product Code	32	UDINT	0x59075151	ro
	Sub 2: Revision	32	UDINT	0	ro
	Sub 3: Serial number	32	UDINT	0	ro
	Sub 4: Operator/Date	32	UDINT	0	ro
0x400B	Fan Temperature Threshold [°C]	16	UINT	40	rw
0x400D	Special Digital Inputs (3)	32	UDINT		ro
0x400E	Special Digital Outputs (4)	32	UDINT		rw
0x4010	Firmware Update			2	ro
	Sub 1: Invalidate Command	32	UDINT	0	ro
	Sub 2: Reset Command	32	UDINT	0	ro
0x4017	Analog Inputs			11	ro
	Sub 1: ARM internal Temperature (5)	16	INT		ro
	Sub 2: ARM internal Vref (5)	16	INT		ro
	Sub 3: ARM internal Vbat (5)	16	INT		ro
	Sub 4: sense 160 Vdc 1	16	INT		ro
	Sub 5: sense 160 Vdc 2	16	INT		ro
	Sub 6: sense 160 Vdc 3	16	INT		ro
	Sub 7: sense 160 Vdc 4	16	INT		ro
	Sub 8: Temperature 1 (6)	16	INT		ro
	Sub 9: Temperature 2 (6)	16	INT		ro
	Sub 10: Temperature 3 (6)	16	INT		ro
	Sub 11: Temperature 4 (6)	16	INT		ro
0x4018	Pmd Indentity (7)			7	ro
	Family	16	UINT	5	ro
	Motor Type	16	UINT	8	ro
	Number of Axes	16	UINT	4	ro
	Chip count	16	UINT	2	ro
	Custom	16	UINT	0	ro
	Major SW version	16	UINT	2	ro
	Minor SW version	16	UINT	4	ro
0x40F6	Digital Outputs Control			2	ro
	Sub 1: Error Mode	16	UINT	0xFFFF	ro
	Sub 2: Error Value	16	UINT	0x0000	ro
0x40FD	Digital Inputs IN1 … IN16	16	UINT		ro
0x40FE	Digital Outputs OUT1 …OUT16	16	UINT		rw

Tabella 5.3.1

NOTE

(1) 0 = EtherCAT; 1 = CANopen/Ethernet

(2) 0 = 1 Mbps; 1 = 800 Kbps; 2 = 500 Kbps; …; 7 = 10 Kbps;

(3) Vedi tabella 5.3.2

(4) Vedi tabella 5.3.3

(5) Parametri relativi al microprocessore che governa l'intero azionamento.

(6) Le temperature T_i non sono rigidamente associate all'asse i-esimo; T1 e T2 sono due temperature lette all'interno dell'unico dissipatore associato agli assi 1 e 2; T3 e T4 sono due temperature lette all'interno dell'unico dissipatore associato agli assi 3 e 4.

(7) Parametri relativi al chip di generazione degli impulsi.

Bitmask position	Descrizione
0x000000FFUL	Reserved
0x00000100UL	Fail su Uscite Digitali 1..8
0x00000200UL	Fail su Uscite Digitali 9..16
0x00000400UL	Ventola attiva
0x00000800UL	Temperatura del µP troppo alta
0x00001000UL	Temperature T1 o T2 troppo alte
0x00002000UL	Temperature T3 o T4 troppo alte
0x00004000UL	24Vdc troppo bassa
0x00008000UL	Allarme di sicurezza
0xFFFF0000UL	Reserved

Tabella 5.3.2 Special Digital Inputs

Bitmask position	Descrizione
0x00000001UL	Ventola comandata da master di rete
0x00000002UL	Ventola deve essere attivata
0x00000004UL	Test dell'uscita di sicurezza
0xFFFFFFF8UL	Reserved

Tabella 5.3.3 Special Digital Outputs

6. Le unità di misura per i parametri cinematici

L'unità di misura delle posizioni è il microstep; quelle di velocità, accelerazioni e jerk sono riferite ad un quanto di tempo di 256 microsecondi, corrispondente a 3906.25 cicli/s.

I parametri aventi le dimensioni di una velocità devono essere dati come interi segnati a 32 bit; questi interi (in realtà numeri fixed point in formato 16:16) vengono ottenuti moltiplicando per 65536 (2^{16}) il numero di microstep/ciclo.

Ad esempio, se si vuole ottenere una velocità di 10000 microstep/s, si devono fare i seguenti calcoli:

$$V = 10000 \text{ microstep/s}$$

$$\frac{10000 * 65536}{3906.25} = 167772 \text{ (formato 16:16)}$$

I parametri aventi le dimensioni di una accelerazione devono essere dati come interi non segnati a 32 bit; questi interi (in realtà numeri fixed point in formato 16:16) vengono ottenuti moltiplicando per 65536 (2^{16}) il numero di microstep/ciclo^2.

Ad esempio, se si vuole ottenere una velocità di 50000 microstep/s², si devono fare i seguenti calcoli:

$$\text{Acceleration} = 50000 \text{ microstep/s}^2$$

$$\frac{50000 * 65536}{3906.25^2} = 214 \text{ (formato 16:16)}$$

I parametri aventi le dimensioni di uno jerk (derivata prima della accelerazione) devono essere dati come interi non segnati a 32 bit; questi interi (in realtà numeri fixed point in formato 0:32) vengono ottenuti moltiplicando per 2^{32}) il numero di microstep/ciclo³.

Ad esempio, se si vuole ottenere uno jerk di 500 microstep/s³, si devono fare i seguenti calcoli:

$$\text{Jerk} = 500 \text{ microstep/s}^2$$

$$\frac{500 * 2^{32}}{3906.25^3} = 36 \text{ (formato 0:32)}$$

7. L'interfaccia WEB

Il firmware di gestione assi contiene un web server che permette di interfacciarsi all'azionamento con qualunque browser.

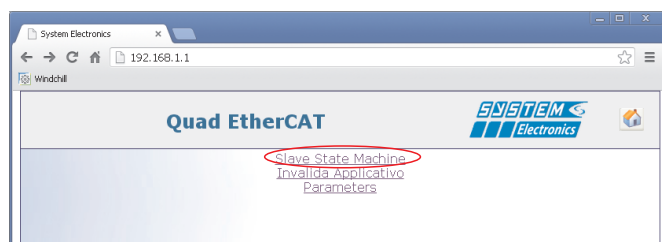



Figura 7.1

Dalla Home Page si può accedere a tre diverse pagine:

1. Pagina di "Invalidazione del firmware" e di "reset dell'azionamento". Questa pagina è molto utile se si vuole aggiornare il firmware di gestione assi tramite browser.
2. Pagina di gestione (parziale) dell'automa a stati dell'azionamento.
3. Pagina di gestione di movimenti via web.

ATTENZIONE !!!

L'utilizzo delle ultime due pagine elencate richiede che l'azionamento sia stato impostato (tramite tastierino frontale) in modalità di comunicazione CANopen (in realtà, CANopen/Ethernet) e caldamente sconsigliato. La comunicazione Ethernet/HTTP, infatti, non è real-time e non è consigliata per il pilotaggio dei motori; è prevista unicamente come strumento interno per gli sviluppatori di System Spa.

ATTENZIONE !!!

Non collegare il cavo Ethernet durante il normale funzionamento dell'azionamento e reinserire il tappo di protezione del connettore al termine dell'operazione.

8. L'interfaccia CANopen

L'azionamento è dotato di una porta di comunicazione CAN ed è predisposto per poter funzionare come nodo CANopen ed è effettivamente consentito impostare (tramite tastierino frontale) la modalità di comunicazione CANopen, così come l'indirizzo di nodo CANopen, la bitrate (da 10 Kbps a 1 Mbps), l'inserimento della resistenza di terminazione e lo slope control (in caso la velocità di trasmissione sia particolarmente elevata, ossia superiore a 500 Kbps).

Al momento, però, NON è implementato alcun oggetto CANopen che consenta l'utilizzo dell'azionamento per la gestione degli assi.

Configurazione di default:

- Velocità di trasmissione di 500Kbit
- Terminazione NON inserita
- Slope inserito

Per le impostazioni fare riferimenti ai paragrafi 3.2.5, 3.2.6 e 3.2.7.

Collegamento alla rete CAN

Il mezzo fisico utilizzato per il collegamento è un cavo a due fili schermato. La disposizione dei nodi deve essere tale che le resistenze di terminazione siano poste alle due estremità della rete, inoltre è consigliabile effettuare i collegamenti in modo da evitare connessioni a T.

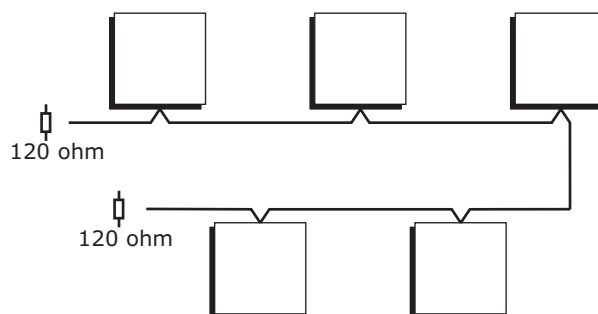



Figura 8.1

9. Installazione

9.1 Ispezione

All'atto del ricevimento della merce controllare che l'imballo e il contenuto non siano visibilmente danneggiati. In caso contrario contattare System Electronics.

9.2 Fissaggio delle unità

L'unità è predisposta per un facile montaggio su una speciale base posteriore (fornita con l'unità), la quale può essere fissata su qualunque superficie verticale per mezzo di una coppia di viti (Figura 9.2.1).

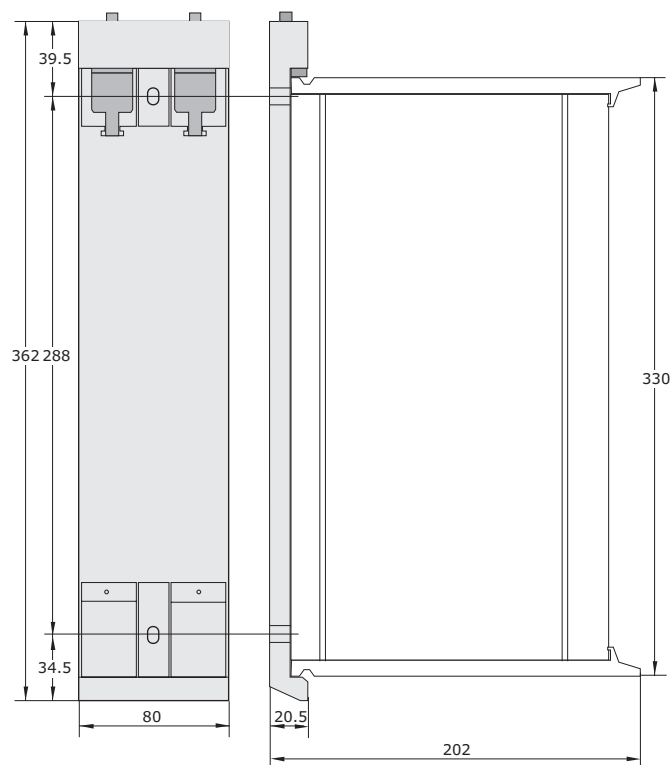



Figura 9.2.1 Base di montaggio e dimensioni

L'accoppiamento dell'unità alla base è ottenuta per mezzo di una serie di denti trapezoidali posti alle estremità superiore ed inferiore. Questi denti si accoppiano con altrettante fessure poste sulla base.

Le fessure superiori della base sono ricavate in elementi mobili tenuti da molle.

Per prima deve essere fissata la base di montaggio. L'inserzione dell'unità si ottiene appoggiando i denti superiori alle fessure mobili, esercitando una pressione sufficiente a caricare le molle e consentire l'inserzione dei denti inferiori nelle loro sedi (Figura 9.2.2).

Lo smontaggio avviene in modo analogo: si preme verso l'alto e si liberano i denti inferiori (Figura 9.2.3).

Per garantire un efficiente flusso d'aria all'interno, è consigliabile montare l'unità in verticale e prevedere uno spazio sufficiente per la ventilazione dal lato inferiore.

Il quadro nel quale viene installato il Quad EtherCAT Microstepping Drive deve essere protetto dalla polvere e dai liquidi.

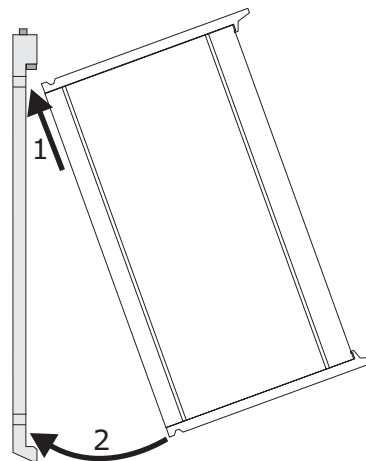



Figura 9.2.2 Inserzione dell'unità

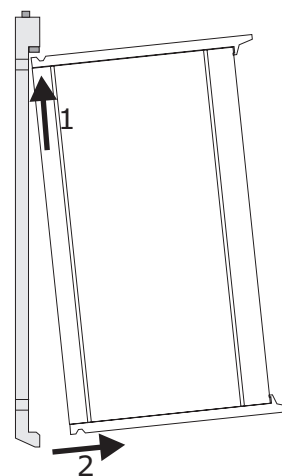



Figura 9.2.3 Rimozione dell'unità

9.3 Estrazione della morsettiera

Al pannello frontale dell'unità **Microstep** è fissata la morsettiera di I/O. Il pannello e quindi tutto il cablaggio è facilmente estraibile dall'unità facendo leva contemporaneamente sulle due alette poste alle estremità del contenitore. La manovra prevede l'espulsione del frontale.

La richiusura del frontale si ottiene appoggiando lo stesso nella propria sede (mantenendo le alette aperte) e poi richiudendo le alette fino allo scatto di chiusura (Figura 9.3.1).

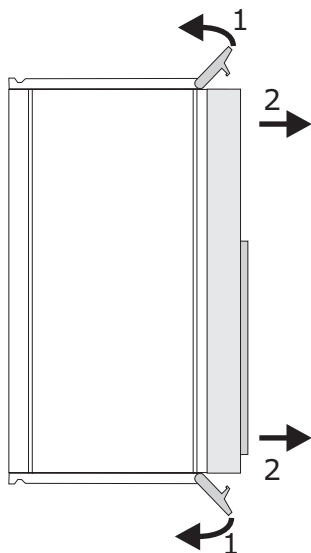



Figura 9.3.1 Estrazione della morsettiera

9.4 Collegamento della Terra

Si raccomanda di collegare alla terra di protezione (PE) tutti i morsetti previsti: sia PE12, PE34 della morsettiera estraibile frontale che il morsetto PE del connettore XP10 di alimentazione 24V.

9.5 Cablaggio del bus EtherCAT

Il cablaggio EtherCAT consente la comunicazione real-time con il supervisore e i nodi EtherCAT adiacenti. Utilizzare cavi schermati che soddisfano i requisiti minimi della categoria 5, classe D della norma IEC11801.

Si consiglia di utilizzare cavi di categoria Cat5 e schermati 4 fili.

La schermatura del cavo EtherCAT consente di attenuare i disturbi elettrici presenti nell'ambiente industriale che potrebbero corrompere la comunicazione.

Non posare il cavo di comunicazione assieme a cavi di potenza dei motori o parallelamente ad essi, ma porli in canaline separate.

Non prolungare i cavi di comunicazione con adattatori o prolunghe, ma utilizzare il cavo di lunghezza opportuna. Su richiesta possono essere forniti cavi ed adattatori schermati da installare sul campo.

Il cavo EtherCAT viene collegato alla terra dell'azionamento ETC-QUAD mediante condensatori di disaccoppiamento, come da specifiche EtherCAT, per evitare che possa scorrere una corrente di compensazione sullo schermo del cavo di collegamento.

10. Dimensionamento dell'alimentazione di potenza

Per poter dimensionare correttamente l'alimentazione di potenza occorre valutare attentamente diversi fattori, quali: il motore utilizzato, il numero di assi contemporanei che si intende muovere contemporaneamente, la velocità e la corrente dei motori, la coppia frenante e il momento del carico.

La sezione dei conduttori e la distanza dalla sorgente di alimentazione influiscono a loro volta nel dimensionamento della parte di potenza.

La tensione di alimentazione influenza l'accelerazione massima alla quale è possibile far muovere il motore: in funzione dell'induttanza dell'avvolgimento del motore, infatti, la corrente impiega del tempo per arrivare a regime, dato dalla formula $V = L\,dI/dt$. (dove I è la corrente massima applicata, tipicamente la corrente di boost partendo da fermo).

Occorre mantenere un margine di sicurezza per evitare di superare i 180V in ogni condizione di funzionamento. Si consiglia di non superare i 150Vdc nominali di alimentazione.

È consigliabile utilizzare un alimentatore che fornisca una tensione raddrizzata con ripple inferiore a 1Vpp: il ripple dell'alimentazione si ripercuote negativamente sulla coppia.

L'alimentatore deve essere in grado di erogare potenza ai motori che si prevede di azionare contemporaneamente: la corrente RMS a 150Vdc per singolo asse si può stimare indicativamente pari a 3A con motori e profili di velocità tipici per i motori stepper.

Quando un motore viene decelerato, in presenza di un carico con un elevato momento di inerzia, l'energia cinetica del sistema viene convertita in energia elettrica dell'azionamento, innalzando la tensione di alimentazione. L'alimentatore deve garantire che la tensione massima non raggiunga valori pericolosi, considerando tutti i motori che potrebbero muoversi nel tempo e che potrebbero essere arrestati contemporaneamente: occorre considerare infatti anche i possibili arresti di emergenza nei quali più assi devono essere fermati nel minor tempo possibile. L'energia che non può essere utilizzata da altri motori che si muovono viene accumulata nei condensatori, se opportunamente dimensionati anche a seguito di prove di frenata.

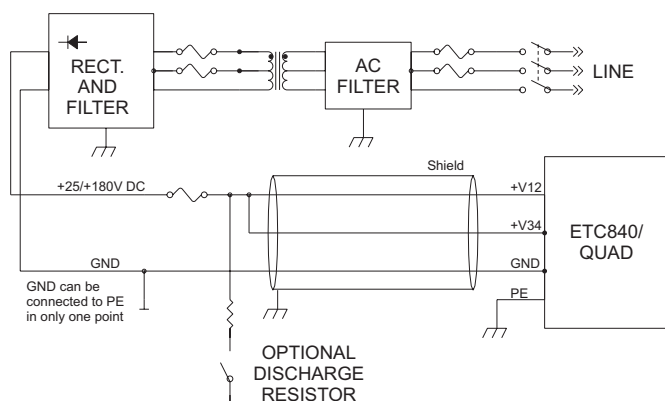
Se i condensatori non fossero sufficienti ad accumulare l'energia immessa verso il bus di alimentazione, è opportuno prevedere un circuito attivo o passivo di limitazione della sovratensione transitoria.

Le prove e l'esperienza decennale nell'utilizzo di motori stepper consigliano di impiegare almeno condensatori 2'500uF (min 250V) per ogni asse che potrebbe muoversi contemporaneamente, fino ad un massimo di 25'000uF per macchina, per limitare la corrente di spunto all'avviamento e la sollecitazione dei diodi di alimentazione.

Es: per una macchina nella quale si possono muovere al massimo 4 assi contemporaneamente prevedere un condensatore da 10'000uF 250V.

⚠ *Attenzione!! PERICOLO*

Il Bus di alimentazione rimane ad una tensione pericolosa dopo lo spegnimento della macchina, anche per diversi minuti. Attendere che il bus di alimentazione raggiunga una tensione inferiore a 40V prima di intervenire o rimuovere la morsettiera.

È indispensabile prevedere un sistema di scarica del bus di alimentazione.

Schema collegamento

11. Connessioni

11.1 Connessione MORSETTI LATO SUPERIORE

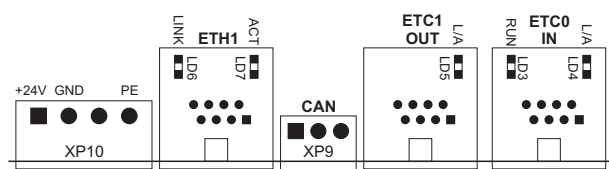



Figura 11.1.1

XP10 POWER 24Vdc

Connettore alimentazione 24V

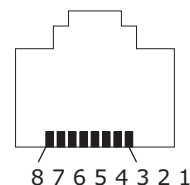
1 **+24V**
2 **GND**
3
4 **PE**

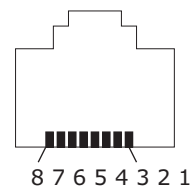
Ethernet ETH1 (normalmente NON utilizzato)

Su questo connettore è presente un tappo di protezione dalla polvere.

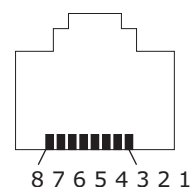
Ethernet RJ45

- 1 TX+
- 2 TX-
- 3 RX+
- 4
- 5
- 6 RX-
- 7
- 8

8 7 6 5 4 3 2 1

EtherCAT IN (ETC0)

- 1 TX+
- 2 TX-
- 3 RX+
- 4
- 5
- 6 RX-
- 7
- 8

EtherCAT OUT (ETC1)

- 1 TX+
- 2 TX-
- 3 RX+
- 4
- 5
- 6 RX-
- 7
- 8

8 7 6 5 4 3 2 1

Led e disposizione serigrafie dei morsetti superiori

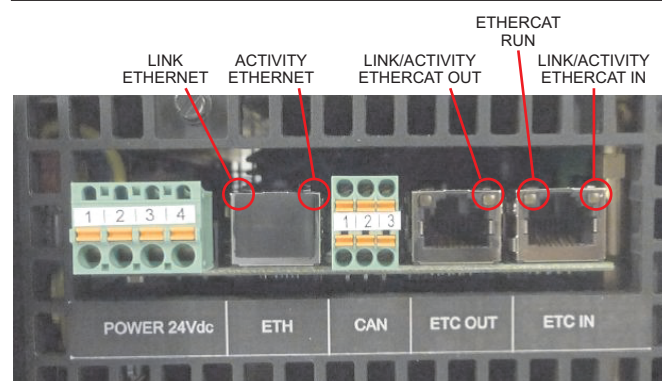



Figura 11.1.3

Led Link/Activity EtherCAT: colore verde
Led Run EtherCAT: colore verde
Led Link Ethernet: colore verde
Led Activity Ethernet: colore giallo

Connettore CANbus XP9

- 1 CANH
- 2 CANL
- 3 CAN_GND (non collegare)

11.2 Connessione Morsettiera estraibile frontale

Sezione Potenza:

Descrizione	Etichetta
PE - Scheda Slave	PE
Fase A Motore 4	AN4
Fase AN Motore 4	A4
Fase B Motore 4	BN4
Fase BN Motore 4	B4
Fase A Motore 3	AN3
Fase AN Motore 3	A3
Fase B Motore 3	BN3
Fase BN Motore 3	B3
GND Power	-V34
GND Power	-V34
Alimentazione 160V - Motore 3 e 4	+V34
Alimentazione 160V - Motore 3 e 4	+V34
Alimentazione 160V - Motore 1 e 2	+V12
Alimentazione 160V - Motore 1 e 2	+V12
GND Power	-V12
GND Power	-V12
Fase BN Motore 2	B2
Fase B Motore 2	BN2
Fase AN Motore 2	A2
Fase A Motore 2	AN2
Fase BN Motore 1	B1
Fase B Motore 1	BN1
Fase AN Motore 1	A1
Fase A Motore 1	AN1
PE - Scheda Master	PE

Tabella 11.2.1

I morsetti sono del tipo "a molla" e consentono il collegamento con cavi fino a 2,5mm² di sezione.

Per alimentare 2 motori è necessario collegare 2 cavi per la 160V e 2 cavi per il GND (-V12 e -V34).

Il GND è comune a tutti i 4 motori (-V12 e -V34).

La 160V ai morsetti +V12 è comune per i motori 1-2.

La 160V ai morsetti +V34 è comune per i motori 3-4.

Fusibili utilizzati: 10A F 250V (FU1 FU2 FU3 FU4).

Opzionalmente è disponibile una morsettiera frontale con sezione dei cavi da 4mm².

11.3 Morsettiera frontale 5907515501 (kit cod. 5701000161)

Collegamento ingressi ed uscite digitali

Num	Descrizione	
34	+24V	ALIMENTAZIONE I/O
33	GND	ALIMENTAZIONE I/O
32	OUT16	
31	OUT15	
30	OUT14	
29	OUT13	
28	OUT12	
27	OUT11	
26	OUT10	
25	OUT9	
24	OUT8	
23	OUT7	
22	OUT6	
21	OUT5	
20	OUT4	
19	OUT3	
18	OUT2	
17	OUT1	
16	IN16	
15	IN15	
14	IN14	
13	IN13	
12	IN12	
11	IN11	
10	IN10	
9	IN9	
8	IN8	
7	IN7	
6	IN6	
5	IN5	
4	IN4	
3	IN3	
2	IN2	
1	IN1	

Tabella 11.3.1

Il GND degli ingressi e delle uscite è internamente collegato per praticità di cablaggio. Se si ritiene necessario separare i GND di ingressi e di uscite occorre richiedere una morsettiera con codice diverso.

L'alimentazione delle uscite e degli ingressi digitali è isolata dall'alimentazione di potenza e da quella della logica di controllo dell'azionamento.

11.4 Morsettiera frontale 5907515201 (kit cod. 5701000160)

Num	Descrizione
40	GND
39	+24V
38	GND
37	+24V
36	GND
35	+24V
34	GND
33	+24V
32	OUT16
31	OUT15
30	OUT14
29	OUT13
28	OUT12
27	OUT11
26	OUT10
25	OUT9
24	OUT8
23	OUT7
22	OUT6
21	OUT5
20	OUT4
19	OUT3
18	OUT2
17	OUT1
16	IN16
15	IN15
14	IN14
13	IN13
12	IN12
11	IN11
10	IN10
9	IN9
8	IN8
7	IN7
6	IN6
5	IN5
4	IN4
3	IN3
2	IN2
1	IN1

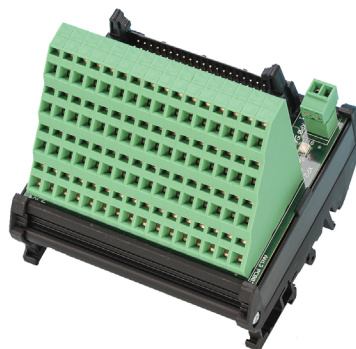
Tabella 11.4.1

Il GND degli ingressi e delle uscite è internamente collegato per praticità di cablaggio. Se si ritiene necessario separare i GND di ingressi e di uscite occorre richiedere una morsettiera con codice diverso.

12. Accessori disponibili

Per l'azionamento cod. 1902503001 sono disponibili i seguenti accessori per consentire la remotazione dei morsetti di ingresso e uscita:

- Scheda cod. 2E000002 Scheda distribuzione morsetti ETC-QUAD
- Cavi di connessione per scheda distribuzione morsetti.

12.1 Scheda distribuzione morsetti ETC-QUAD (cod. 2E000002)

Caratteristiche tecniche:

- Montaggio su guida DIN
- Dimensioni contenute
- Morsetti per ingresso, uscita e alimentazione I/O
- Led di segnalazione
- Connettore per cavo di collegamento all'azionamento

XP1 Cablaggio verso ETC-QUAD (connettore con alette di ritenuta)

XP1	Nome	XP1	Nome
1	Ingresso 1	17	Uscita 1
2	Ingresso 2	18	Uscita 2
3	Ingresso 3	19	Uscita 3
4	Ingresso 4	20	Uscita 4
5	Ingresso 5	21	Uscita 5
6	Ingresso 6	22	Uscita 6
7	Ingresso 7	23	Uscita 7
8	Ingresso 8	24	Uscita 8
9	Ingresso 9	25	Uscita 9
10	Ingresso 10	26	Uscita 10
11	Ingresso 11	27	Uscita 11
12	Ingresso 12	28	Uscita 12
13	Ingresso 13	29	Uscita 13
14	Ingresso 14	30	Uscita 14
15	Ingresso 15	31	Uscita 15
16	Ingresso 16	32	Uscita 16

XP1	Nome	XP1	Nome
33	+24V	34	GND
35	+24V	36	GND
37	+24V	38	GND
39	+24V	40	GND

Tabella 12.1.1

Morsetti per il collegamento sul campo

Sono previste quattro file di morsetti per agevolare il cablaggio dei sensori e delle relative alimentazioni:

- Fila superiore: Collegamento ingressi
- Seconda fila: Collegamento uscite
- Terza fila: collegamento GND
- Quarta fila: collegamento alimentazione 24V

Collegamento alimentazione XP0

- 1 +24V
- 2 GND

Led di segnalazione

- **Led Verdi I1...I16** accesi con ingresso attivo alto, rispettivamente per gli ingressi IN1…IN16
- **Led Rossi O1...O16** accesi con uscita attiva alta, rispettivamente per le uscite OUT1…OUT16

12.2 Cavi di connessione per scheda distribuzione morsetti

Sono disponibili i seguenti cablaggi per il collegamento della scheda morsetti al Quad:

Cod. 70000032 Cavo Precablato collegamento scheda distribuzione morsetti lunghezza 1.5M

Cod. 70000033 Cavo Precablato collegamento scheda distribuzione morsetti lunghezza 3M

Cod. 70000034 Cavo Precablato collegamento scheda distribuzione morsetti lunghezza 5M

Tutti i cavi sono da posa fissa, resistenti agli oli.

Collegamento pin-to-pin.

Sezione AWG24.